

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-055764

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04B 7/26

(21)Application number : 07-207025

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 14.08.1995

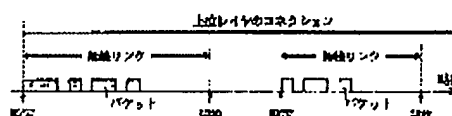
(72)Inventor : KAYAMA HIDETOSHI
YOSHIDA HIROSHI
HIRAMATSU YUKIO
SHIMIZU TSUTOMU
SHIOZAWA KEIICHI

(54) RADIO PACKET COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce power consumption of a radio station and ineffective use of radio resources by releasing a radio link in a no-communication state while keeping the connection of a high-order layer.

SOLUTION: As communication starts, a radio link is set, the connection of the high-order layer is made, and a link monitor timer is started. Then a packets is sent and received and when the packet is not a disconnection packet for the high-order layer, the link monitor timer is reset. When the disconnection packet for the high-order layer is received from a base station, or when the communication ends before the link monitor timer enters a time-up state, the connection of the high-order layer is disconnected, the radio link is released, and the communication is finished. When no packet is sent and received and the link monitor timer enters the time-up state, the radio link is released.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-55764

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/56		9466-5K	H 0 4 L 11/20	1 0 2 Z
H 0 4 B 7/26			H 0 4 B 7/26	M

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平7-207025	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
(22) 出願日	平成7年(1995)8月14日	(72) 発明者	加山 英俊 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日 本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	吉田 博 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日 本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	平松 幸男 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日 本電信電話株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 古谷 史旺

最終頁に続く

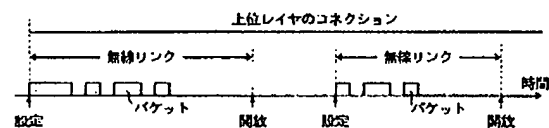
(54) 【発明の名称】 無線パケット通信方法

(57) 【要約】

【課題】 無通信時の無駄なリンク監視信号の送受信を停止して消費電力の低減を図るとともに、無線リソースの無効使用を削減する。

【解決手段】 パケットの送受信を頻繁に行っている通信状態と、パケットの送受信を所定の期間行っていない無通信状態とに分ける。通信状態では、無線局間で従来と同様に、無線リンク監視周期ごとにリンク監視信号をやりとりする。無通信状態では、無線局間で無線リンクを一時的に開放してリンク監視信号のやりとりを停止する。

請求項1の無線パケット通信方法における無線リンクと上位レイヤのコネクションとの関係



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線局 A と無線局 B がパケット通信を行う際は無線局 A と無線局 B との間で無線リンクを設定してからパケット通信を行い、パケット通信を終了する際は無線局 A と無線局 B との間で無線リンクを開放し、前記無線リンクが設定状態にあり、所定の無線リンク監視周期内に前記無線局 A と前記無線局 B との間でパケットの送受信がないときに、前記無線局 A および前記無線局 B が互いに無線リンク監視信号をやりとりする無線パケット通信方法において、

前記無線局 A と前記無線局 B との間で所定の期間にパケットの送受信がないとき、または前記無線局 A と前記無線局 B の少なくとも一方から前記無線リンク開放の要求があったときに、前記無線リンクを一時的に開放し、前記無線リンクの開放後に、前記無線局 A と前記無線局 B との間でパケット送受の要求が生じたときには、再び前記無線リンクを設定状態に戻してパケット通信を継続することを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 2】 無線局 A と無線局 B がパケット通信を行う際は無線局 A と無線局 B との間で無線リンクを設定してからパケット通信を行い、パケット通信を終了する際は無線局 A と無線局 B との間で無線リンクを開放し、前記無線リンクが設定状態にあり、所定の無線リンク監視周期内に前記無線局 A と前記無線局 B との間でパケットの送受信がないときに、前記無線局 A および前記無線局 B が互いに無線リンク監視信号をやりとりする無線パケット通信方法において、

前記無線局 A と前記無線局 B との間で所定の期間にパケットの送受信がないとき、または前記無線局 A と前記無線局 B の少なくとも一方から前記無線リンク監視周期の延長要求があったときに、前記無線リンク監視周期を長くし、前記無線局 A と前記無線局 B との間でパケットの送受信が再開されたときには前記無線リンク監視周期を短くすることを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 3】 基地局と移動局がパケット通信を行う際は基地局と移動局との間で無線リンクを設定してからパケット通信を行い、パケット通信を終了する際は基地局と移動局との間で無線リンクを開放し、前記無線リンクが設定状態にあり、所定の無線リンク監視周期内に前記基地局と前記移動局との間でパケットの送受信がないときに、前記基地局および前記移動局が互いに無線リンク監視信号をやりとりし、パケット通信中の移動局が他の基地局が形成する無線ゾーンに移行したときにハンドオーバーを行う無線パケット通信方法において、

前記基地局と前記移動局との間で所定の期間にパケットの送受信がないとき、または前記基地局と前記移動局の少なくとも一方から前記無線リンク開放の要求があったときに、前記無線リンクを一時的に開放するとともに、

その状態で各基地局からの報知信号の受信によって前記移動局が他の基地局が形成する無線ゾーンに移行したことを認識したときにハンドオーバーを行い、

ハンドオーバー先の基地局と前記移動局との間でパケット送受の要求が生じたときには、その間で無線リンクを設定状態に戻してパケット通信を継続することを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 4】 ネットワークを介して接続される複数の基地局およびパケット端末と複数の移動局とにより構成され、基地局を介して移動局間または移動局とパケット端末との間でパケット通信を行う際は、あらかじめ基地局と移動局との間で無線リンクを設定し、かつ移動局間または移動局とパケット端末との間で論理的なコネクションを設定してから通信を行うコネクション型パケット通信であり、

前記無線リンクが設定状態にあり、所定の無線リンク監視周期内に前記基地局と前記移動局との間でパケットの送受信がないときに、前記基地局および前記移動局が互いに無線リンク監視信号をやりとりし、さらに所定の強制切断時間内に前記基地局と前記移動局との間でパケットの送受信がないときに前記コネクションを強制切断する無線パケット通信方法において、

請求項 1 または請求項 2 に記載の無線パケット通信方法により、前記基地局と前記移動局との間の無線リンクが開放されているか否か、または前記無線リンク監視周期が長くなっているか否かに応じて、前記強制切断時間を変化させることを特徴とする無線パケット通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線局間で、設定されている無線リンクを通信状態に応じて開放する無線パケット通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図 10 は、無線パケット通信システムの構成例を示す。図において、基地局 11-1 ～ 11-4 は、それぞれ無線ゾーンを形成している。基地局 11-1 の無線ゾーンにいる移動局 12 は、基地局 11-1 を介してネットワーク 13 に接続されたパケット端末 14 と通信を行っている。本システムにおけるパケット通信では、通信に先立ってあらかじめ移動局 12 と基地局 11-1 との間でレイヤ 2 の HDLC 手順に基づく無線リンク 15 を設定し、さらに移動局 12 とパケット端末 14 との間で上位レイヤのコネクション（たとえば X.25 レイヤ 3 における論理チャネル番号）16 を設定する。

【0003】以下、パケットリンク設定方法の従来例を示す。

① LAPD

パケットリンク設定方法の代表的なものとして、ISDN で使用されている LAPD (Link Access Procedure on the D-channel) がある。この方式ではパケット通信

開始時にSABME (Set Asynchronous Balanced Mode Extended) 信号で通信を行う端末とパケット交換機等の間にリンクを設定し、通信が終了するとDISC (Disconnect) 信号でリンクを切断する。また、リンクが設定されている間はリンク監視タイマが起動される。このタイマはパケットが送受信された時にリセットされ、タイムオーバーとなった時にリンク監視信号が送受信される。リンク監視信号として、通常はRR (Receive Ready) 信号またはRNR (Receive NotReady) 信号が使用され、この送受信に伴ってリンク監視タイマはリセットされる。この結果、LAPDではリンクが設定されている限り、送信パケットがない場合でも一定周期でリンク監視のためのRR信号またはRNR信号の送受信が行われる。

【0004】図11は、従来のLAPDを無線リンクプロトコルとして用いた場合の基地局11と移動局12との間の無線リンク制御シーケンスの例を示す。ここでは、最初にSABME信号とUA (Unnumbered Acknowledgement) 信号のやりとりが行われ、移動局と基地局との間に無線リンクが設定される。次に、データaとデータbのパケットがやりとりされる。ここで、データa、データbは上位レイヤの信号であり、ユーザパケットの場合とコネクション制御信号の場合がある。上位レイヤコネクションは、後者のコネクション制御信号を使用して設定される。図11では、データbの後にデータbの受信確認であるRR信号が送出されてから基地局がデータcを送出するまでの間、パケットの送受信が行われていない。しかし、無線リンクが設定されている間は一定周期ごとにリンク監視信号であるRR信号がやりとりされる。

【0005】② CDPDの無線リンク設定方法
米国で実用化されている無線パケットシステムCDPD (Cellular Digital Packet Data) では、無線区間のリンク制御としてLAPDと同様の手順が採用されている。したがって、端末が通信を行っている間は、送信パケットがない場合でも一定周期でリンク確認のためのRR信号またはRNR信号の送受信が行われる。これにより、端末が無線ゾーンを移行した場合でも、ルータは端末から周期的に送信されるRR/RNR信号により端末の存在する無線ゾーンを把握することができ、自動的にハンドオーバーと同等の処理がなされることになる。

【0006】③ テレターミナルの無線パケット通信切断方法

テレターミナルシステムでは、X.25によるコネクション型パケット通信が行われている。このシステムでは、パケットが送受信されなくなつてから約5分経過した場合、強制的にそのコネクションの切断が行われる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 移動端末では電源としてバッテリーが使用されており、バッテリーセービングは重要な課題になっている。ところで、上述した①、②

の従来方法では送信データの有無に関わらず、無線リンクの監視のために一定時間 (無線リンク監視周期) ごとに送信と受信を行わなければならない。したがって、送信データがない場合には無駄な電力を消費し続けることになる。また、送信データがないにも関わらず電波を使用することになり、無線リソース (電波) の有効利用の面で不利であった。

【0008】一方、上述した③の従来方法では、無通信状態が一定時間続いたときにコネクションを開放して通信を強制的に切断することによりこの問題を解決しようとしている。しかし、一旦コネクションを開放すると再発呼処理が必要となり、使い勝手およびパケット遅延の面で不利であった。本発明は、無通信時の無駄なリンク監視信号の送受信を停止して消費電力の低減を図るとともに、無線リソースの無効使用を削減する無線パケット通信方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の無線パケット通信方法では、パケットの送受信を頻繁に行っている通信状態と、パケットの送受信を所定の期間行っていない無通信状態とに分ける。通信状態では、無線局Aと無線局Bとの間で従来と同様に、無線リンク監視周期ごとにリンク監視信号をやりとりする。無通信状態では、無線局Aと無線局Bとの間で無線リンクを一時的に開放してリンク監視信号のやりとりを停止し (請求項1)、または無線リンク監視周期を長くしてリンク監視信号のやりとりを減らす (請求項2)。

【0010】また、基地局と移動局との間で無線リンクが開放された状態では、各基地局からの報知信号の受信によって移動局が他の基地局が形成する無線ゾーンに移行したことを認識してハンドオーバーを行う (請求項3)。また、パケット送受の要求が生じたときには、ハンドオーバー先の基地局と移動局との間に無線リンクを設定する。

【0011】また、基地局と移動局との間の無線リンクが開放されているか否か (請求項1)、または無線リンク監視周期が長くなっているか否か (請求項2) に応じて、移動局間または移動局とパケット端末との間に設定されるコネクションを切断する強制切断時間を変化させる (請求項4)。コネクションの強制切断時間を調整することにより、ユーザ側の要求により無線リンクが開放されなかったり無線リンク監視周期が長くならなくても、強制的に無線リソースの無効使用を解消できる。

【0012】

【発明の実施の形態】

【請求項1の実施形態】 図1は、請求項1の無線パケット通信方法における無線リンクと上位レイヤのコネクションとの関係を示す。請求項1の無線パケット通信方法では、無通信状態のときに、上位レイヤのコネクションを確立したまま無線リンクを開放することを特徴とす

る。図1に示すように、上位レイヤのコネクションは常に設定された状態にあるのに対して、無線リンクはパケットの発生に応じて断続的に設定および開放が繰り返される。

【0013】図2は、請求項1の無線パケット通信方法の無線リンク制御シーケンスを示す。図において、基地局と移動局との間で、SABME信号およびUA信号のやりとりによる無線リンクの設定、データa、bのやりとり、その後のRR信号による受信確認までは従来例と同様である。ここでは、所定の期間にパケットの送受信がないときに無通信状態と判断し、DISC信号およびUA信号をやりとりして無線リンクを開放する。これにより、従来のLAPDのようなリンク監視信号のやりとりがなくなる。このとき、上位レイヤのコネクションは切断しないので、その後パケット送受の要求が生じたときには、SABME信号およびUA信号をやりとりして無線リンクを設定状態に戻すだけで、通信を継続することができる。図では、その後データc、dをやりとりし、RR信号による受信確認を行っている。

【0014】(請求項2の実施形態) 請求項2の無線パケット通信方法では、無通信状態のときに、無線リンク監視周期を長くすることを特徴とする。図3は、請求項2の無線パケット通信方法の無線リンク制御シーケンスを示す。

【0015】図において、基地局と移動局との間で、SABME信号およびUA信号のやりとりによる無線リンクの設定、データa、bのやりとり、その後のRR信号による受信確認までは従来例と同様である。ここでは、所定の期間にパケットの送受信がないときに無通信状態と判断し、LC(リンク制御)信号およびUA信号をやりとりして無線リンク監視周期を長くする。これにより、リンク監視を行うRR信号のやりとりの間隔が広がり、リンク監視回数を減らすことができる。また、このとき無線リンク監視周期を無限大に設定すると、リンク監視は行われなくなることになる。その後、データc、dのやりとりが行われた場合には、無線リンク監視周期をもとに戻す。

【0016】(請求項3の実施形態) 請求項3の無線パケット通信方法では、基地局と移動局との間で無線リンクが開放されている期間でも、移動局が他の基地局の無線ゾーンに移行したときにはハンドオーバーを行うことを特徴とする。図4は、請求項3の無線パケット通信方法の無線リンク制御シーケンスを示す。

【0017】図において、移動局は、基地局#1および基地局#2から報知信号を間欠受信することにより、自局が基地局#1の無線ゾーンから基地局#2の無線ゾーンへ移動したことを認識し、ハンドオーバーを起動する。これにより、移動局と基地局#2との間で、SABME信号およびUA信号のやりとりにより無線リンクを設定する。次に、ハンドオーバー要求信号およびハンドオーバー

受付信号をやりとりし、DISC信号およびUA信号をやりとりして無線リンクを開放する。このとき、上位レイヤのコネクションは影響を受けないので、パケット送受の要求が生じたときには、SABME信号およびUA信号をやりとりして無線リンクを設定状態に戻すだけで、通信を継続することができる。図では、その後データc、dをやりとりし、RR信号による受信確認を行っている。

【0018】(請求項4の実施形態) 図5は、請求項4の無線パケット通信方法における無線リンクと上位レイヤのコネクションとの関係を示す。請求項4の無線パケット通信方法では、基地局と移動局との間の無線リンクが開放されているか否か、または無線リンク監視周期が長くなっているか否かに応じて、強制切断時間を変化させることを特徴とする。図5(a)に示すように、無線リンクの一時開放が行われなかった場合には、無線リソースが無効に使用され続けるので、直前のパケットが送受信された時点0から所定の強制切断時間T2が経過後に、無線リンクを開放し上位レイヤのコネクションを切断する。

【0019】一方、図5(b)に示すように、請求項1の無線パケット通信方法により、時間T1(<T2)で無線リンクが一時開放された場合には、無線リソースの有効使用が防止されるので、強制切断時間を延長し、時間T3(>T2)までコネクションを維持して網内リソースの占有を許容する。なお、時刻T3までの間にパケットの送受信を行うときには、無線リンクの再設定だけで通信が再開できる。

【0020】

【実施例】

(請求項1、4の実施例) 図6は、請求項1、4の無線パケット通信方法における移動局の制御手順を示す。図において、通信開始(a1)に伴って無線リンクを設定し(a2)、次に上位レイヤのコネクションを確立し(a3)、リンク監視タイマをスタートさせる(a4)。その後、パケットが送受信され(a5=yes)、それが上位レイヤのコネクション切断パケットでないときに(a6=no)、リンク監視タイマをリセットする(a7)。一方、基地局から上位レイヤのコネクション切断パケットが受信された場合(a6=yes)、またはリンク監視タイマがタイムアウトするまでの間に通信を終了する場合は(a5=no, a8=no, a9=yes)、上位レイヤのコネクションを切断し(a10)、無線リンクを開放して(a11)通信を終了する(a12)。

【0021】また、送受信されるパケットがなく、リンク監視タイマがタイムアウトすると(a8=yes)、無線リンクを開放する(a13)。その後、パケット送受信の要求が生じた場合には(a14=yes)、無線リンクを再設定し(a15)、パケットの送受信を行うとともに(a16)、リンク監視タイマをリセットする(a6)。図7は、請求項1、4の無線パケット通信方法における基地局の制御手順を示

す。

【0022】図において、通信開始(b1)に伴って無線リンクを設定し(b2)、次に上位レイヤのコネクションを確立し(b3)、リンク監視タイマをスタートさせる(b4)。その後、通信している移動局とパケットを送受信し(b5-yes)、それが通信終了パケットまたはIISCS信号でないときに(b6-no, b7-no)、リンク監視タイマをリセットする(b8)。ここで、タイマ値がT2(図5参照)を越えた場合(b5-no, b9-yes)、または通信が終了する場合は(b5-yes, b6-yes)、上位レイヤのコネクションを切断し(b10)、無線リンクを開放して(b11)通信を終了する(b12)。

【0023】また、通信終了でないにもかかわらず(b6-no)移動局からIISCS信号(図2参照)が送信された場合は(b7-yes)、無線リンクを開放する(b13)。その後、タイマ値がT3(図5参照)を越えた場合(b14-yes)は、一旦無線リンクを設定し(b15)、上位レイヤのコネクションを切断した後に(b10)、無線リンクを開放して(b11)通信を終了する(b12)。

【0024】また、タイマ値がT3を越える前に(b14-no) a)、パケットの送受信の要求が発生した場合は(b16-yes)、無線リンクを再設定し(b17)、パケットの送受信を行うとともに(b18)、リンク監視タイマをリセットする(b19-no, b8)。ここで、通信終了の場合には(b19-yes)、上位レイヤのコネクションを切断し(b10)、無線リンクを開放して(b11)通信を終了する(b12)。

【0025】(請求項2の実施例)図8は、請求項2の無線パケット通信方法における移動局の制御手順を示す。移動局の制御手順は、図6に示す請求項1、4の無線パケット通信方法におけるものとほぼ同じである。図6では、リンク監視タイマのタイムアウト時に無線リンクを開放していたが(a13)、ここではLC信号(図3参照)を送信して(c1)無線リンク監視周期を長くする(c2)。その後、リンク監視信号(RR信号)以外のパケット送受信の要求が生じた場合には(c3-yes, c4-no)、無線リンク監視周期をもとに戻し(c5)、パケットの送受信を行うとともに(a16)、リンク監視タイマをリセットする(a6)。

【0026】(請求項3の実施例)図9は、請求項3の無線パケット通信方法における移動局のハンドオーバー制御手順を示す。図において、移動局ではハンドオーバーが起動されると(d1)、現在の通信状態を判断し(d2)、無線リンク開放中であればA=1を設定し(d3)、無線リンク設定中であればA=0を設定する(d4)。次に、移動先の基地局に対して無線リンクを設定し(d5)、ハンドオーバー要求信号を送信する(d6)。これに対するハンドオーバー受付信号を受信した後に(d7)、A=1、すなわち無線リンク開放中のハンドオーバーの場合には(d8-yes)、無線リンクを切断して(d9)終了する(d10)。また、A=0、すなわち無線リンク設定中のハンドオーバーの場合には(d8-n

o)、そのまま終了する(d10)。このとき、移動先の基地局は、移動元の基地局から移動局に関するリンク監視タイマのタイマ値を引き継ぐものとする。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の無線パケット通信方法では、通信状態(パケットの送受信を頻繁に行っている状態)のときは従来と同様のリンク監視が行われ、無通信状態(パケットの送受信を長時間行っていない状態)のときは無駄なリンク監視信号の送受信を停止し、またはその無線リンク監視周期を長くする。これにより、リンク監視信号のやりとりに伴う無線局の消費電力を低減でき、かつ無線リソースの無効使用を削減でき、周波数利用効率を高めることができる。また、網側からみれば、リンクで使用される多重識別子が無通信時に解放されることから、多重識別子の効率的な再利用が可能となり、少ないビットで多重識別子を構成することができる。

【0028】また、無線リンクが開放されているときでもハンドオーバーを行うことにより、網側は移動局の所属する基地局を認識し、移動先の基地局を介してパケット通信を継続することができる。また、無線リンクが開放されてコネクションが維持される場合でも、コネクションの強制切断を可能にすることにより、コネクションを最大限維持してユーザの使い勝手を保証しながら網内リソースの占有を解消できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の無線パケット通信方法における無線リンクと上位レイヤのコネクションとの関係を示す図。

【図2】請求項1の無線パケット通信方法の無線リンク制御シーケンスを示す図。

【図3】請求項2の無線パケット通信方法の無線リンク制御シーケンスを示す図。

【図4】請求項3の無線パケット通信方法の無線リンク制御シーケンスを示す図。

【図5】請求項4の無線パケット通信方法における無線リンクと上位レイヤのコネクションとの関係を示す図。

【図6】請求項1、4の無線パケット通信方法における移動局の制御手順を示すフローチャート。

【図7】請求項1、4の無線パケット通信方法における基地局の制御手順を示すフローチャート。

【図8】請求項2の無線パケット通信方法における移動局の制御手順を示すフローチャート。

【図9】請求項3の無線パケット通信方法における移動局のハンドオーバー制御手順を示すフローチャート。

【図10】無線パケット通信システムの構成例を示す図。

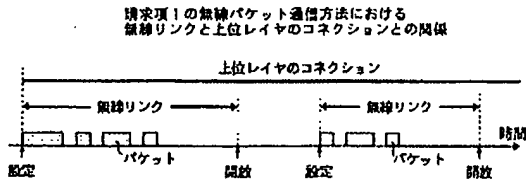
【図11】従来のLAPDを無線リンクプロトコルとして用いた場合の基地局11と移動局12との間の無線リンク制御シーケンスの例を示す図。

【符号の説明】

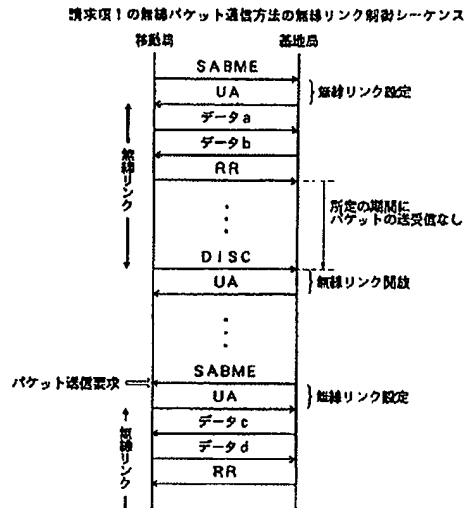
- 1 1 基地局
- 1 2 移動局
- 1 3 ネットワーク

- 1 4 パケット端末
- 1 5 無線リンク
- 1 6 上位レイヤのコネクション

【図 1】

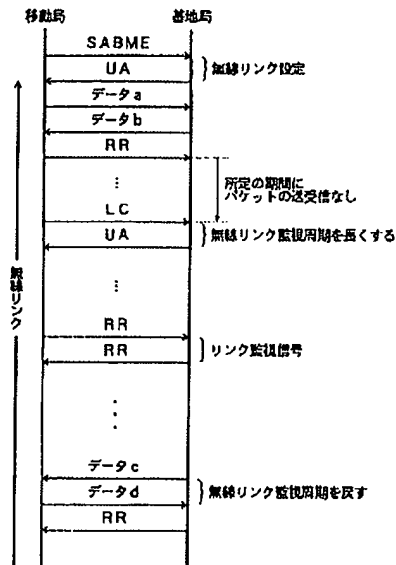


【図 2】



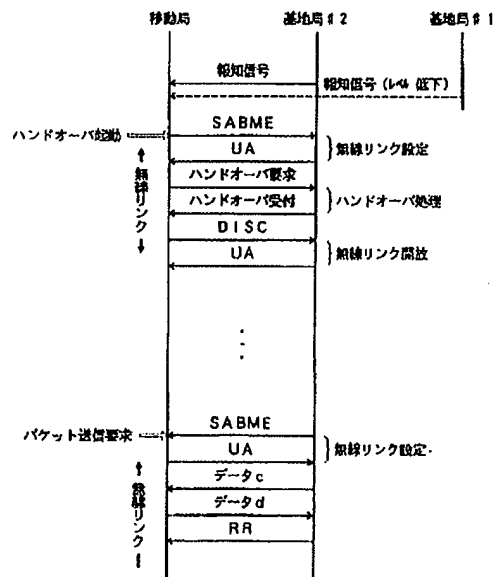
【図 3】

請求項 2 の無線パケット通信方法の無線リンク制御シーケンス

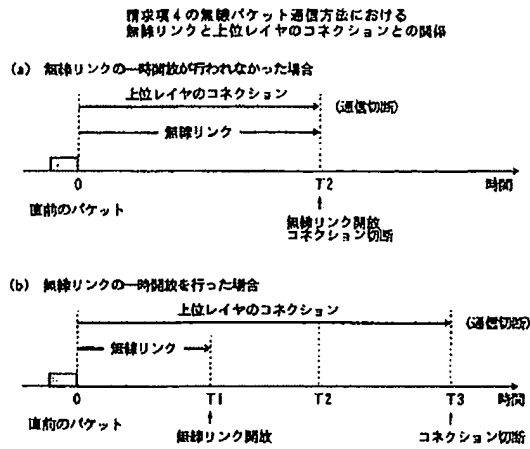


【図 4】

請求項 3 の無線パケット通信方法の無線リンク制御シーケンス

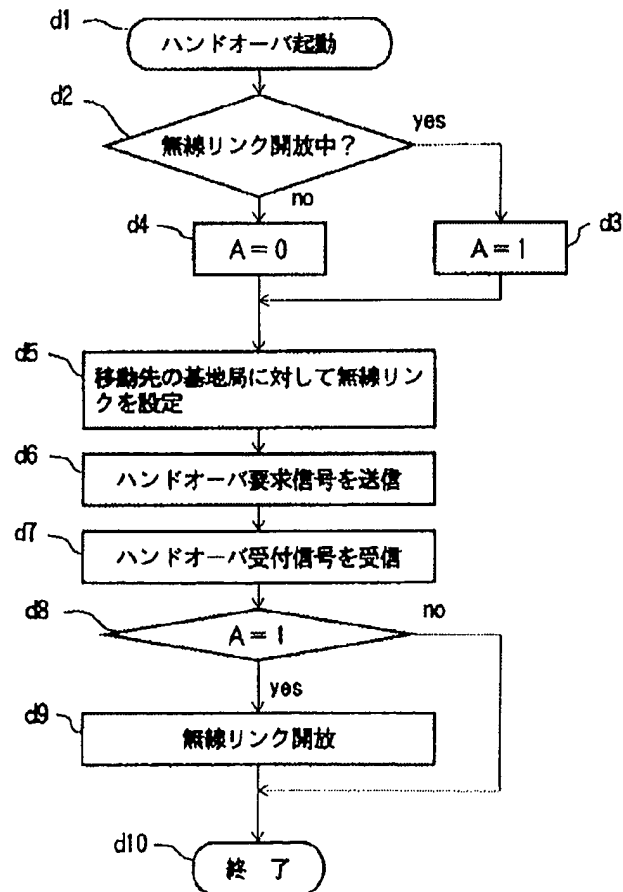


【図5】



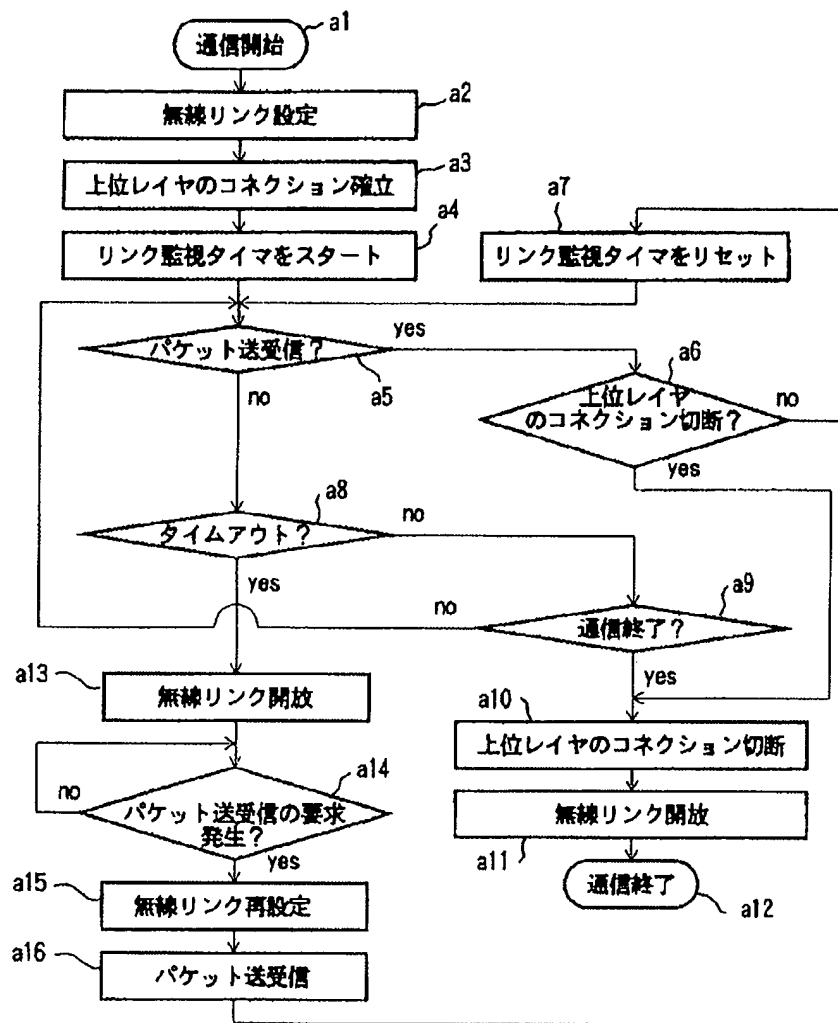
【図9】

請求項3の無線パケット通信方法における移動局のハンドオーバー制御手順



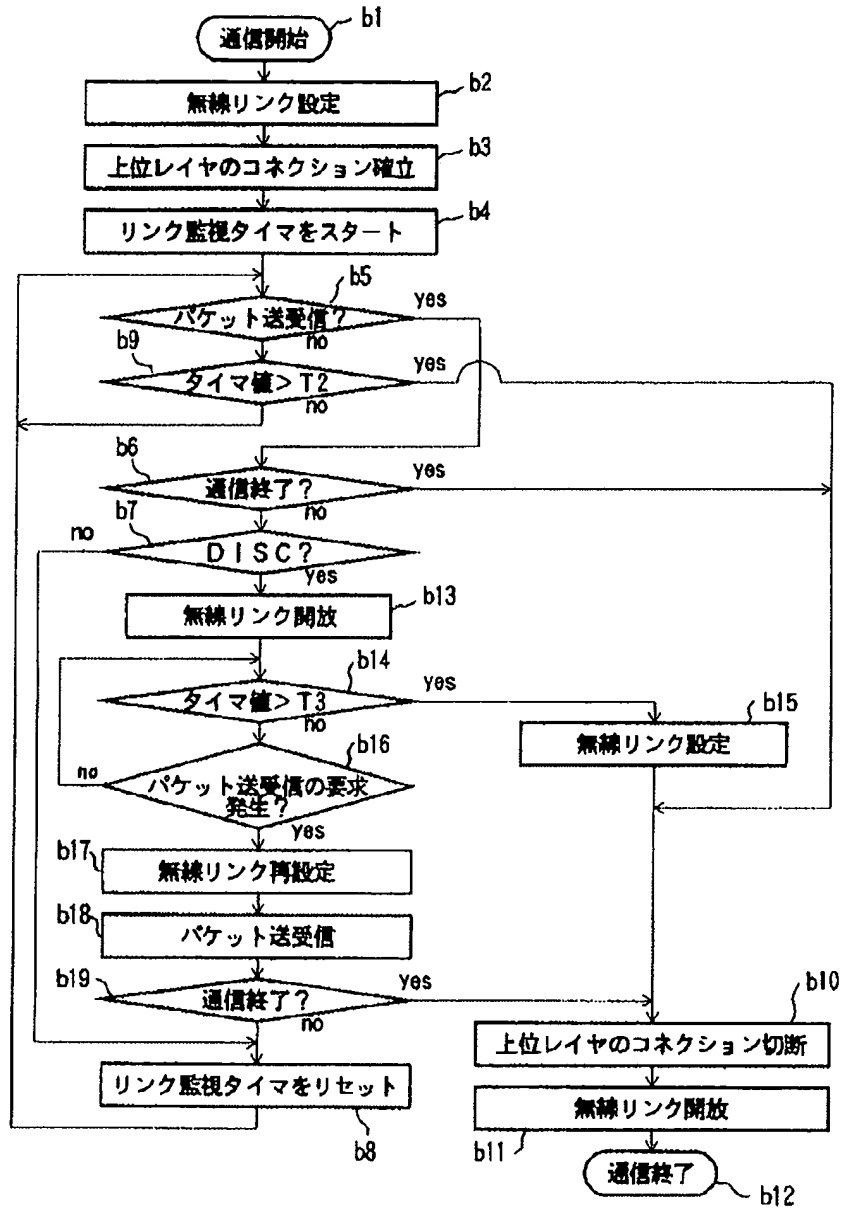
【図 6】

請求項 1、4 の無線パケット通信方法における移動局の制御手順



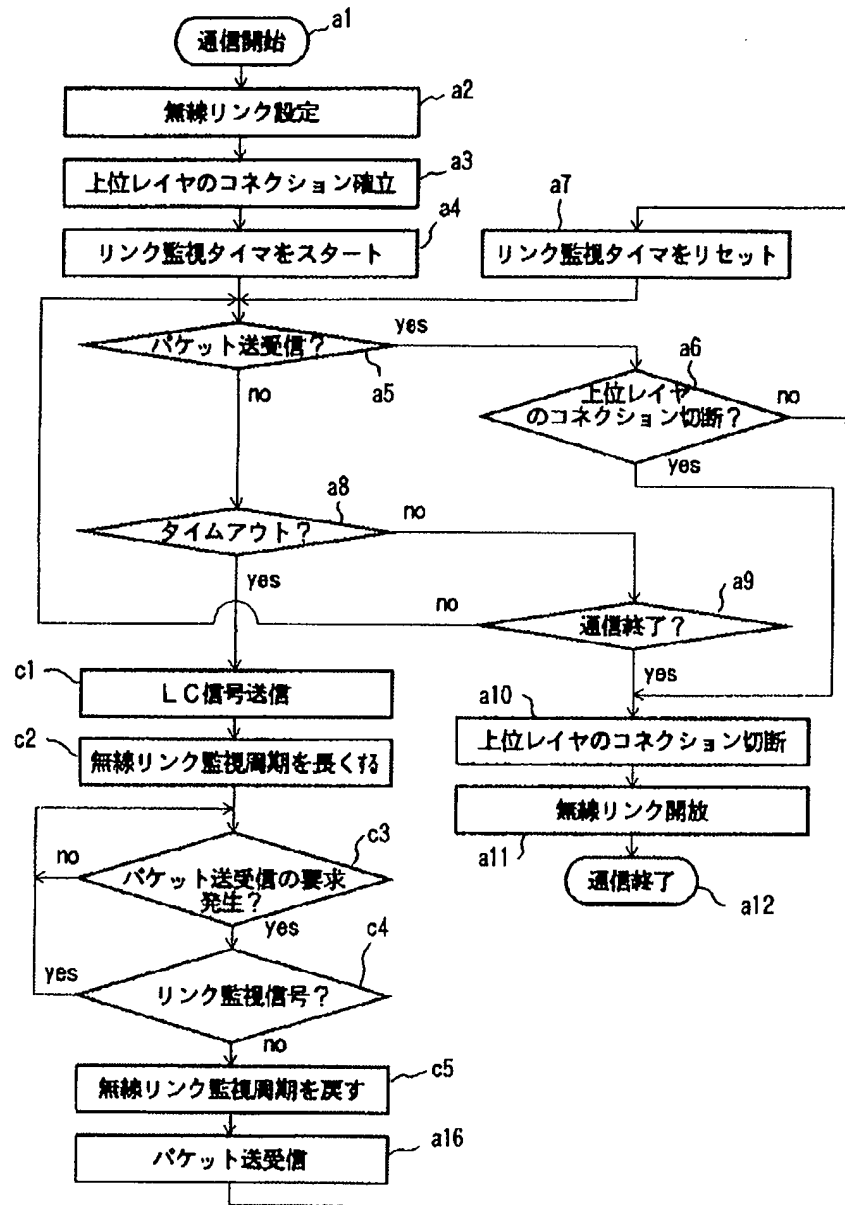
【図 7】

請求項 1、4 の無線パケット通信方法における基地局の制御手順



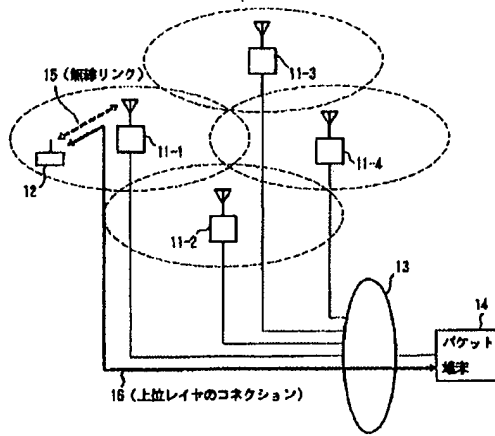
【图8】

請求項 2 の無線パケット通信方法における移動局の制御手順



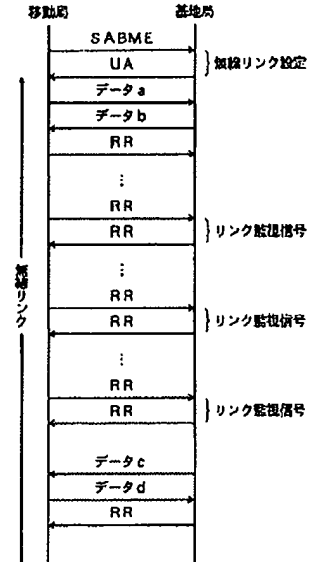
【図10】

無線パケット送信システムの構成



【図11】

従来のLAPDを無線リンクプロトコルとして用いた場合の基地局11と移動局12との間の無線リンク制御シーケンス



フロントページの続き

(72) 発明者 清水 力
 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
 本電信電話株式会社内

(72) 発明者 塩澤 慶一
 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
 本電信電話株式会社内